

家禽のサルモネラ症

岡村 雅史

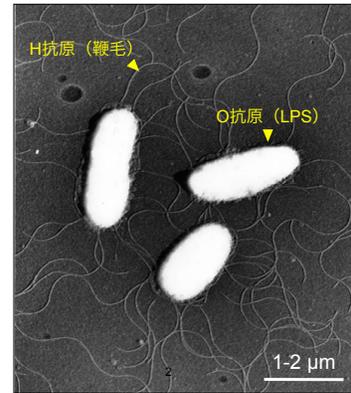
帯広畜産大学獣医学研究部門

サルモネラとは

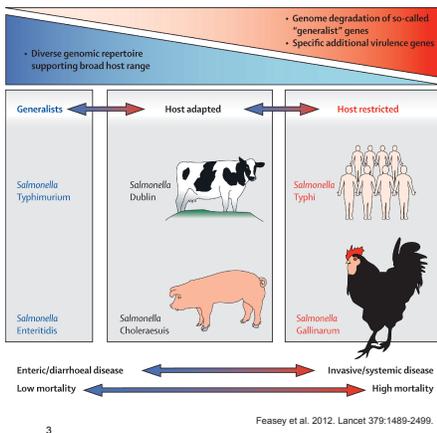
- 通性嫌気性グラム陰性桿菌
- 菌体O抗原と2種類の鞭毛H抗原の組み合わせにより、2,600種類以上の血清型に分類

| 属 | 種 | 亜種 | 血清型 (数) |
|------------|----------|------------|---------|
| Salmonella | enterica | enterica | 1586 |
| | | salamae | 522 |
| | | arizonae | 102 |
| | | diarizonae | 338 |
| | | houstenae | 76 |
| | indica | 13 | |
| Salmonella | bongori | | 22 |
| | | | 2659 |

Issenhuth-Jeanjean S et al. Res Microbiol. 2014 Sep;165(7):526-30.



サルモネラの宿主特異性と病態の違い



Generalist

- 一般的な血清型はヒトを含むあらゆる動物に経口感染、感染動物は下痢を伴う腸炎を発症 (ヒトでは食中毒)、非致死性
- ゲノムの多様性が高く、幅広い宿主範囲に適応して感染・発症

Host-specific/host-adapted

- 一部の血清型は、腸から全身伝播し、感染動物は敗血症や流産などを発症、致死性
- 多数の偽遺伝子化と外部からの病原遺伝子獲得により、特定の宿主にのみ感染・発症

サルモネラの主な血清型

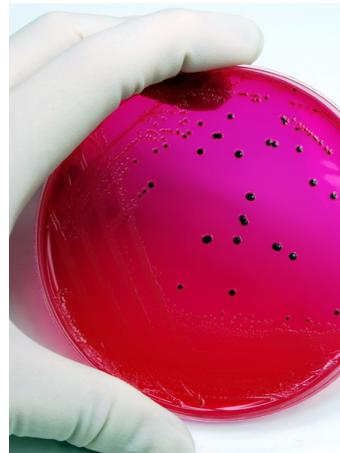
| 血清型 | O抗原 | H抗原 | | 主な宿主動物 | 家伝法での分類 | 感染症法での分類 | Names of Diseases |
|---------------------|---------------|----------------|-----------|--------|---------|----------|--|
| | | 1相 | 2相 | | | | |
| Typhimurium | 1, 4, 5, 12 | i | 1, 2 | 温血動物 | 届出 | | サルモネラ症 (ウシ・ブタ・ニワトリ) |
| Enteritidis | 1, 9, 12 | [f], g, m, [p] | [1, 7] | 温血動物 | 届出 | | サルモネラ症 (ウシ・ニワトリ) |
| Infantis | 6, 7, 14 | r | 1, 5 | 温血動物 | | | |
| Montevideo | 6, 7, 14 | g, m, [p], s | [1, 2, 7] | 温血動物 | | | |
| Hadar | 6, 8 | z10 | e, n, x | 温血動物 | | | |
| Heidelberg | 1, 4, [5], 12 | r | 1, 2 | 温血動物 | | | |
| Agona | 1, 4, [5], 12 | f, g, s | [1, 2] | 温血動物 | | | |
| Cerro | 6, 14, 18 | z4, z23 | [1, 5] | 温血動物 | | | |
| Typhi | 9, 12, [v] | d | - | ヒト | | 三类 | 腸チフス |
| Paratyphi A | 1, 2, 12 | a | [1, 5] | ヒト | | 三类 | パラチフス |
| Dublin | 1, 9, 12, [v] | g, p | - | 主にウシ | 届出 | | サルモネラ症 (ウシ) Host-specific/host-adapted |
| Abortusequi | 4, 12 | - | e, n, x | ウマ科 | 届出 | | 馬パラチフス |
| Abortusovis | 4, 12 | c | 1, 6 | ヒツジ | | | サルモネラ症 (ヒツジ) |
| Choleraesuis | 6, 7 | c | 1, 5 | ブタ | 届出 | | サルモネラ症 (ブタ) |
| Typhisuis | 6, 7 | c | 1, 5 | ブタ | | | サルモネラ症 (ブタ) |
| Gallinarum/Pullorum | 1, 9, 12 | - | - | 鳥類 | 法定 | | ひな白痢・家禽チフス |

家禽のサルモネラ症

- 家きんサルモネラ症 (法定) * **Host-specific/host-adapted**
 - 家禽チフス S. Gallinarum biovar Gallinarum
 - ひな白痢 S. Gallinarum biovar Pullorum
- サルモネラ症 (届出) * **鶏パラチフス Generalist**
 - S. EnteritidisとS. Typhimurium
 - その他のサルモネラ症
 - S. Infantisなど上記以外の血清型

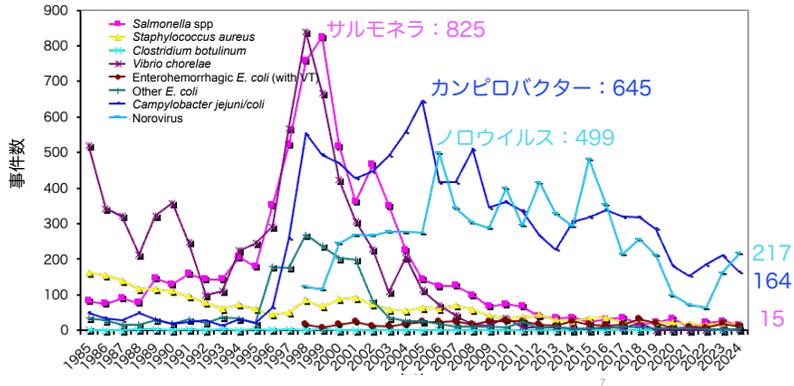
*対象：鶏、あひる、うずら、七面鳥

本日の講演内容

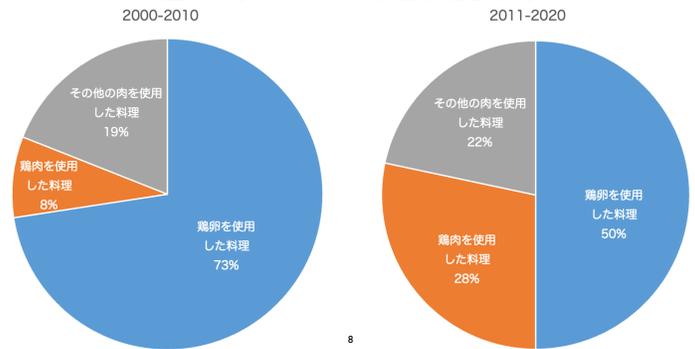


1. 食品由来感染症と鶏のサルモネラ症
 - 1) 採卵鶏と鶏卵汚染
 - 2) 肉用鶏と鶏肉汚染
2. まとめ

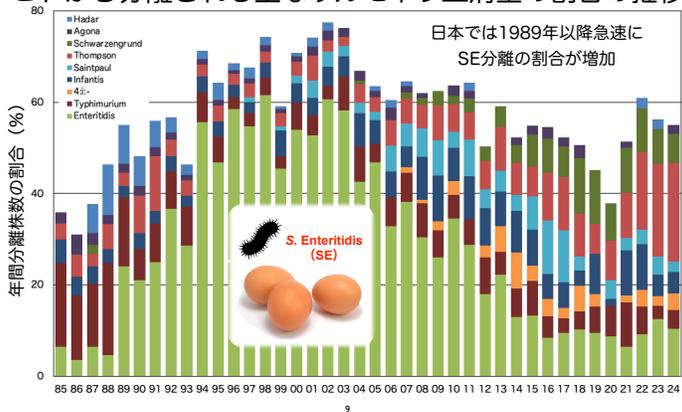
わが国における主な食品由来感染症の事件数の推移



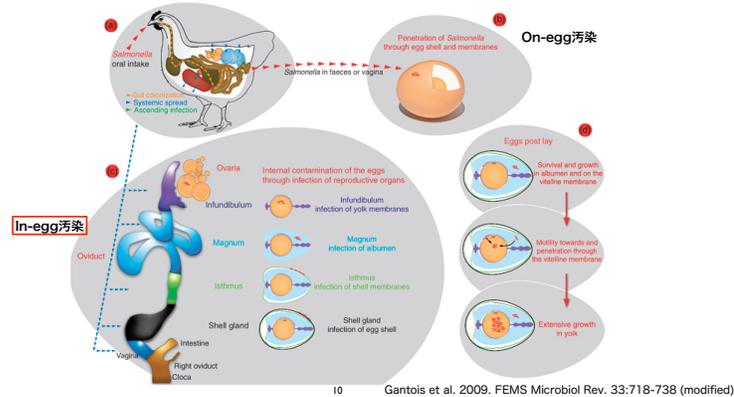
サルモネラ食中毒事件における原因食品の内訳 (原因不明あるいは複合食品を除く)



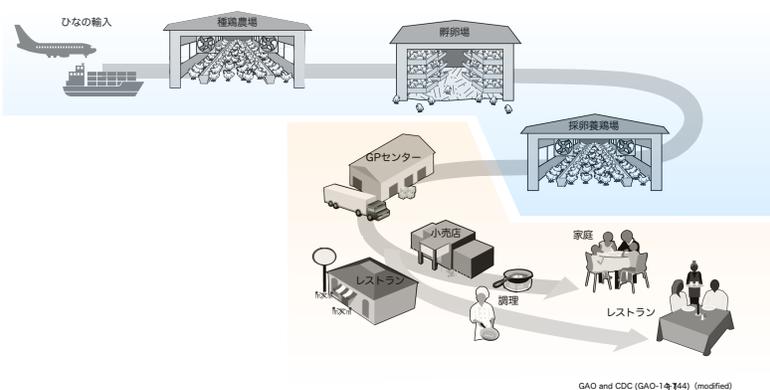
ヒトから分離される主なサルモネラ血清型の割合の推移



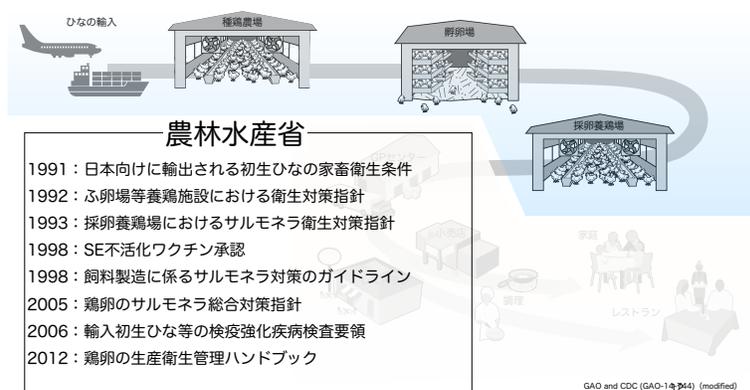
SEの鶏卵汚染機序



鶏卵のフードチェーン（“農場から食卓まで”）



鶏卵のフードチェーンと主なSE食中毒軽減対策



SE食中毒の世界的流行の要因

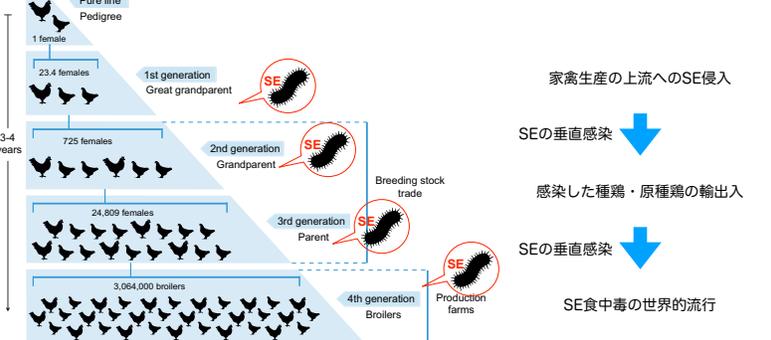


Fig. 1 Breeding pyramid of industrialized poultry production. Poultry flock sizes derived from a single pedigree female chicken was according to the estimate by Van Eenennaam et al.⁴. Li H et al. 2021. Nat Commun, 12, 5109 (Modified)

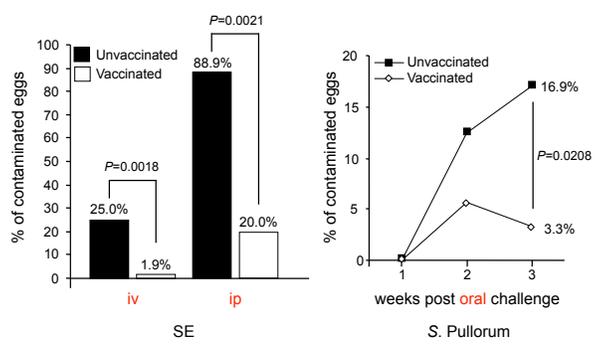
ワクチン接種の励行

表 1. 国内の鶏サルモネラ症不活化ワクチン一覧

| 品名 | 製造販売業者 | 抗原 | | 接種経路 | 適用鶏条件 | 備考 | |
|----------------------|-------------------------------|---------|------------|--------------|--------------|-----------------|--------|
| | | 種別 | 血清型 | | | | |
| 1 アビプロ SE | ワクチノーバ社 | 不活化全菌体 | SE | 油性 アジュバント | 肩部皮下 | 5週齢以上の種鶏および採卵鶏 | SE4株含有 |
| 2 ビニューバックス SE | ベーリンガーインゲルハイム アニマルヘルスジャパン社 | 不活化全菌体 | SE | 油性 アジュバント | 脚部筋肉内 | 5週齢以上の種鶏および採卵鶏 | |
| 3 鶏サルモネラ不活化3混・KS | 共立製薬社 | 不活化全菌体 | SE, SI, ST | 油性 アジュバント | 頭背部中央皮下 | 5週齢以上の種鶏および採卵鶏 | |
| 4 オイルバックス S3 | KM バイオロジクス社 | 菌体破砕抽出物 | SE, SI, ST | 油性 アジュバント | 背側部皮下, 脚部筋肉内 | 7週齢以上の鶏 | |
| 5 オイルバックス SETi | KM バイオロジクス社 | 不活化全菌体 | SE, SI, ST | 油性 アジュバント | 背側部皮下, 脚部筋肉内 | 7週齢以上の種鶏および採卵鶏 | |
| 6 サレンバック (SALEN VAC) | MSD アニマルヘルス社 | 不活化全菌体 | SE | 水酸化アルミニウムゲル | 脚部筋肉内 | 12週齢以上の種鶏および採卵鶏 | 2回接種 |

効能効果は、いずれのワクチンも各ワクチン抗原に対応するサルモネラ（血清型）の鶏の腸管における定着軽減である。家禽疾病学第2版から抜粋

鶏卵汚染に対するワクチンの効果



Okamura M et al. 2007. Vaccine. (一部改変)

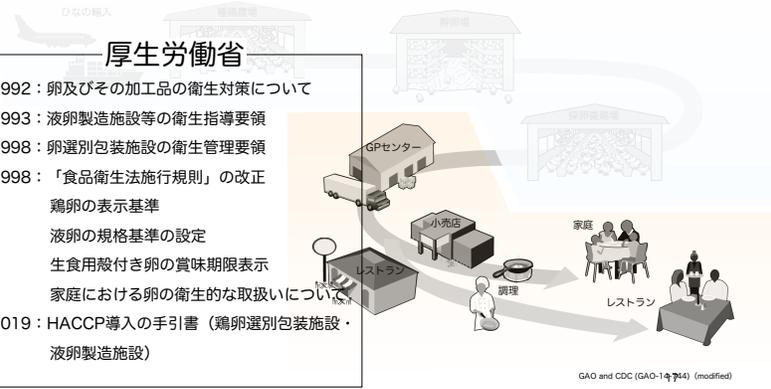
ワクチン接種によるサルモネラ陽性鶏群の減少

48農場112鶏群で調査。7農場9鶏群がサルモネラ陽性。

| ワクチン接種 | サルモネラ陽性鶏群数/調査鶏群数 (%) | | 分離血清型 |
|--------|----------------------|---------------|---|
| | 内訳 | 3価 (SE+ST+SI) | |
| 接種 | 2価 (SE+ST) | 5/82 (6.1) * | Altona, Corvallis, Albany (O8群) Haifa (O4群) 13,23y:- (O13群) |
| | 単味 (SE) | 0/11 (0) | |
| | 合計 | 4/17 (23.5) | Thompson, Infantis (O7群) Cerro (O18群) |
| 未接種 | 9/112 (8.04) | | |

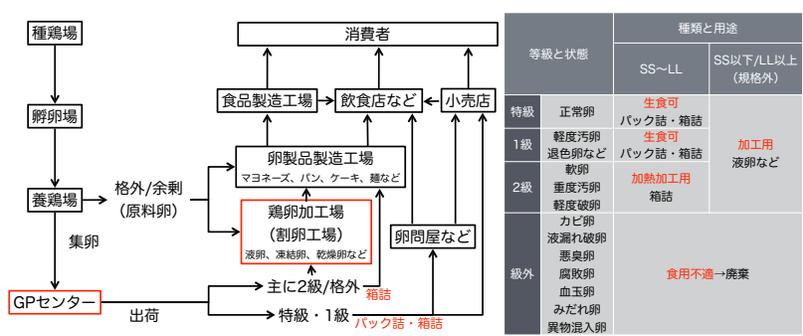
*Fisher's exact probability testによりP<0.05 vs未接種群
ワクチンに含まれるSEはO9群、STはO4群、SIはO7群である。
未接種鶏群からはO7群が検出されるが、接種群からはHaifa1株を除きワクチンに含まれないO8群やO13群を有する血清型が検出される。

鶏卵のフードチェーンと主なSE食中毒軽減対策



GAO and CDC (GAO-14-714) (modified)

鶏卵のフードチェーンと鶏卵の分類



GPセンターでの衛生管理

厚生省通知（1998.11.25 第1674号）「卵選別包装施設の衛生管理要領」

- (1) 洗卵する場合は、洗卵前に重度汚卵、5（4）に規定するC及びD級破卵を除去すること。
- (2) 洗卵は、**飲用適の水**を用い、原則として**流水式**で行うこと。
- (3) 洗卵に用いるブラシは、清潔で衛生的なものであること。
- (4) 洗浄水の温度は、**30℃以上**、かつ、原料卵の温度より**5℃以上**（8℃以下で保存された原料卵については、原料卵の温度より5℃以上）**高く**すること。
- (5) 洗浄水及びすすぎ水は、**150 ppm以上の次亜塩素酸ナトリウム溶液**又はこれと同等以上の効果を有する殺菌剤を用いるとともに、すすぎ水の水温は洗浄水温より**5℃以上高く**すること。
- (6) 洗浄水及びすすぎ水に水道水以外の水を用いる場合は、飲用適の水であることを**年1回以上確認**すること。

主にon-egg汚染防止策に主眼

パック詰鶏卵への賞味期限表示

パック詰鶏卵の表示様式例

| | | |
|-----------------------|--------------------------------------|--|
| 農林水産省規格 (卵殻) 種類 | 名称 産地 | 鶏卵 〇〇 |
| ～ 未満 | 採卵者又は選別包装者住所 採卵者又は選別包装者氏名 保存方法 | 賞味期限 年月日 〇〇年〇〇月〇〇日〇〇番地 〇〇養鶏場又は〇〇GPセンター お買い上げ後は冷蔵庫(10℃以下) で保存して下さい。 生で食べる場合は賞味期限内に使用し、賞味期限経過後及び殻にヒビの入った卵を飲食に供する際は、なるべく早めに、充分に加熱調理してお召し上がり下さい。 |
| 卵重計量責任者 〇〇〇〇 | 使用方法 | |



産卵日を起点として**21日以内**を賞味期限とする
「鶏卵の日付等表示マニュアル-改訂版-」2010年
(初版は1999年、賞味期限表示を義務化)

消費段階での衛生管理

厚生省通知（1998.11.25 第1674号）「家庭における卵の衛生的な取扱いについて」

- 購入時**
 - (1) 糞便が付着せず、ひび割れのない新鮮な卵を購入する
 - (2) 生食する卵は、生食用の表示と賞味期限の表示を確認する
- 保存時**
 - (1) 持ち帰ったら直ちに冷蔵（8℃以下）する
 - (2) 卵殻表面に水滴がつかないように急激な温度変化を避ける
 - (3) 生食用の賞味期限を過ぎた場合は加熱調理用とする
- 準備・調理時**
 - (1) 卵内容を室温下で放置しない
 - (2) 調理を途中で止めるときは冷蔵庫で保存する
 - (3) 卵内容を攪拌する際に使うボールなどの容器は1回ごとに洗浄する
- 食事時**
 - (1) 生食時は賞味期限内に食べる
 - (2) 生食時はひび割れ卵の使用は避け、食べる直前に割卵して食べる

鶏卵のサルモネラ汚染の現状

国内における市販鶏卵のサルモネラ汚染率

| 調査期間 | 検体数 | 陽性数 (%) | 血清型 (株数) | ファージタイプ | 文献 |
|-----------|-----------------------------|---------------|------------------------------|-------------------|---------------------|
| 1990～1992 | 26,400個 | 7個 (0.03) | Enteritidis (6) Cerro (1) | 1(2), 3, 4, 5, 34 | 仲西 (1993) |
| 2010～2011 | 105,033個 (20個x5,400プル検体) | 3プル検体 (0.003) | Enteritidis (3) | 1(2), 47 | Esaki et al. (2013) |

表 3-3 EUにおける市販鶏卵の汚染率

(単位: 個)

| 国名 | 2005年 | | 2006年 | | 2007年 | |
|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
| | 検体数 | 陽性率 (%) | 検体数 | 陽性率 (%) | 検体数 | 陽性率 (%) |
| オーストリア | 473 | 4 | 0.85 | 209 | 5 | 1.67 |
| ドイツ | 5,649 | 24 | 0.42 | 3,419 | 23 | 0.67 |
| ギリシャ | 197 | 0 | — | — | — | — |
| アイルランド | — | — | — | — | 16 | 0 |
| イタリア | 1,242 | 1 | 0.08 | 320 | 10 | 3.13 |
| ルクセンブルク | — | — | — | 148 | 2 | 1.35 |
| スロベニア | 102 | 1 | 0.98 | 100 | 2 | 2.00 |
| スロバキア | 51 | 0 | — | — | — | — |
| スペイン | — | — | — | — | 1,653 | 13 |
| ルーマニア | — | — | — | 204 | 0 | — |

食品安全委員会によるリスクプロファイルから抜粋 ※EFSA データから作成

食鳥卵の成分規格 (食品、添加物等の規格基準)

- (1) 殺菌液卵（鶏の液卵を殺菌したものをいう。以下同じ。）は**サルモネラ属菌が検体 25 gにつき陰性**でなければならない。
- (2) 未殺菌液卵（殺菌液卵以外の鶏の液卵をいう。以下同じ。）は、細菌数が検体 1gにつき 1,000,000 以下でなければならない。

汚染鶏卵の生食によるサルモネラ食中毒での死亡事例

1996～2023年の原因別食中毒死者数

| 死者総数 | サルモネラ | 大腸菌 | ブドウ球菌 | コレラ菌 | ウェルシュ菌 | セレウス菌 | カンピロバクター | 自然毒 |
|------|-------|-----|-------|------|--------|-------|----------|-----|
| 166 | 21 | 50 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 89 |

- ・サルモネラ食中毒による死亡者は21人
- ・件数と患者数がより多いカンピロバクター食中毒では死亡者ゼロ

死者の出た食中毒事例(平成23年)

| 調査年度 | 発症年月日 | 発症場所 | 発症食品名 | 原因食品種別 | 患者数 | 死亡者数 | 死者年齢(年齢) | |
|------|------------|------|-------------|------------|-----|------|------------------------------|----------|
| 1 | 2011/1/1 | 家庭 | 長持の食物 | 鶏卵-サルモネラ属菌 | 11 | 11 | 70歳以上:1名 | |
| 2 | 2011/1/7 | 飲食店 | フグ | ふぐ | 3 | 4 | 60-69歳:1名 | |
| 3 | 2011/4/19 | 飲食店 | ユッケ | 肉類 | 181 | 5 | 70歳以上:1名、60-69歳:4名、40-49歳:1名 | |
| 4 | 2011/5/2 | 飲食店 | 親子及び卵類 | 鶏子類 | 287 | 1 | 481 | 70歳以上:1名 |
| 5 | 2011/8/1 | 飲食店 | サンデイック及びパニニ | 肉類 | 14 | 43 | 70歳以上:1名 | |
| 6 | 2011/8/6 | 家庭 | 生卵入りオムレツ | 鶏卵 | 3 | 4 | 70歳以上:1名 | |
| 7 | 2011/11/23 | 家庭 | 不明 | 不明 | 3 | 3 | 5-9歳:1名 | |

サルモネラで小4死亡
生卵で感染の疑い

2011.8.11の事件の顛末

宮崎県延岡市で生卵入りオクラ納豆の摂食により、当時74歳の女性が死亡。原因食品に含まれる生卵からサルモネラを検出。

朝日新聞 2012年6月1日 朝刊 23ページ 宮崎県

「生卵を食べてサルモネラを食中毒に」
 延岡市で74歳女性死亡
 原因食品に生卵入りオクラ納豆
 サルモネラ検出

生産者の不適切な衛生管理が問題!

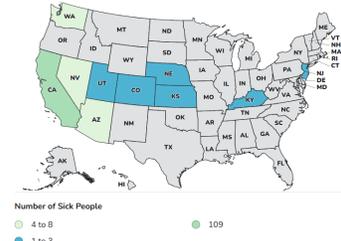
卵を食べれば死亡
 生産者に過失
 延岡市で74歳女性死亡。原因食品に生卵入りオクラ納豆。サルモネラ検出。生産者の不適切な衛生管理が問題とされている。

農場・GPセンターで従事する人の教育・啓発が必要

米国では2025年6月までに広域でSE食中毒発生 約2000万個の鶏卵がリコール

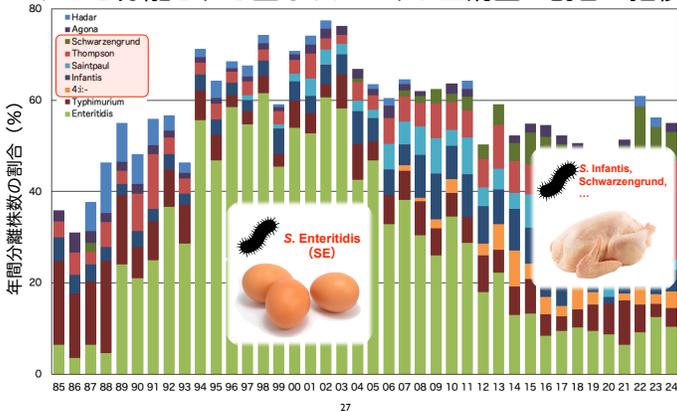
Case Counts

Total Illnesses: 134
 Hospitalizations: 38
 Deaths: 1
 Last Illness Onset: June 6, 2025
 States with Cases: AZ, CA, CO, KS, KY, NE, NJ, NV, UT, WA
 Product Distribution*: AZ, CA, IL, IN, NE, NM, NV, WA, WY
 *Distribution has been confirmed for states listed, but product could have been distributed further, reaching additional states.



<https://www.fda.gov/food/outbreaks-foodborne-illness/outbreak-investigation-salmonella-eggs-june-2025>

ヒトから分離される主なサルモネラ血清型の割合の推移



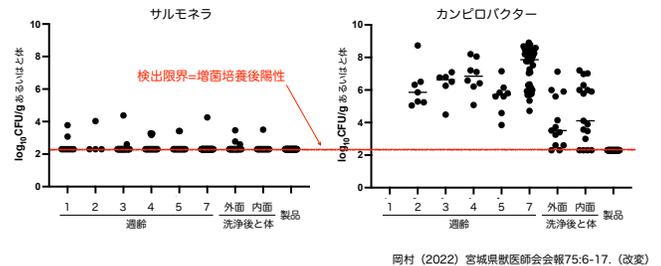
国産鶏肉のサルモネラ汚染率 鶏病研報58:135-145 (2022) 改変

| 調査期間 | 検体数 | 陽性数 | 汚染率 (%) | 上位3血清型 (陽性検体中の%) | 文献 |
|----------------|---|--|--|---|-----------------------|
| 全体: 2006-2011 | 全体: 1252 | 全体: 584 | 全体: 46.6 | Infantis (75.0) Schwarzengrund (14.9) Manhattan (8.0) | Taguchi et al. 2012 |
| 全体: 2011-2015 | 全体: 181 (16は汚染) | 全体: 98 | 全体: 54.1 | Schwarzengrund (42.9) Infantis (41.8) Manhattan (18.4) | Shigemura et al. 2018 |
| 2012.7-10 | 全体: 100 東日本: 32 西日本: 49 西産: 19 | 全体: 54 東日本: 16 西日本: 25 西産: 13 | 全体: 54.0 東日本: 50.0 西日本: 51.0 西産: 68.4 | Infantis (61.1) Schwarzengrund (22.2) manhattan (16.7) | Furukawa et al. 2017 |
| 2015.6-9 | 367 | 196 | 54.9 | Infantis (57.7) Schwarzengrund (32.1) Manhattan (12.8) | Mori et al. 2017 |
| 2009-2017 | 568 | 329 | 57.9 | Infantis (64.4) schwarzengrund (21.9) Agona (8.8) | 下島ら 2020 |
| 2015.3-2017.2 | 240 | 143 | 59.6 | Infantis (53.8) Schwarzengrund (39.2) Typhimurium (7.0) | Ishihara et al. 2020 |
| 2018.1-2021.10 | 235 | 200 | 85.1 | Schwarzengrund (73.0) Infantis (15.0) Manhattan (8.5) | Sasaki et al. 2021 |
| 2020.10-2021.2 | 95 | 30 | 31.6 | Schwarzengrund (60.0) Infantis (24.2) Agona (12.1) Manhattan (3.0) | Ikeuchi et al. 2024 |

鶏群のサルモネラ汚染率

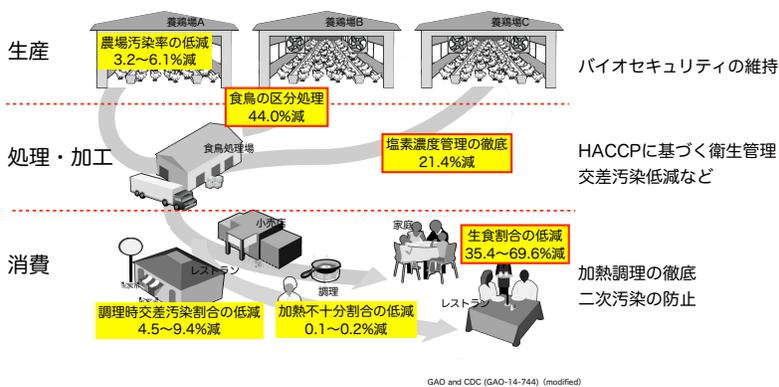
| 検体名 | 汚染率 (%) (陽性数/検体数) | 分離血清型 (分離株数)、地域の情報 | 調査年次 | 文献 |
|---------------|-------------------|---|-----------|-------------------------------|
| プロイラー鶏群 盲腸内容物 | 86.1 (248/288) | Infantis(176)、Manhattan(34)、Schwarzengrund(28) 後者2血清型はほぼ西日本のみで分離 | 2007~2010 | Sasaki et al. 2012. |
| プロイラー鶏群 盲腸内容物 | 78.6 (151/192) | Manhattan(283)、Infantis(147)、Schwarzengrund(116) 鹿児島 | 2013~2016 | Duc et al. 2020. |
| プロイラー鶏群 盲腸内容物 | 25.9 (15/58) | Schwarzengrund(15) 宮城県 | 2020~2021 | 工藤ら 2021.令和2年度宮城県食肉衛生検査所業績発表会 |

盲腸内容物とと体におけるサルモネラおよびカンピロバクターの検出菌数



盲腸内容物、と体表面および鶏肉製品に含まれるサルモネラの菌数はカンピロバクターのそれよりもかなり低い。
 鶏肉製品ではMPN法によると0.3~4.3/g (Ikeuchi et al. 2024. Food Hyg. Saf. Sci. 65:101-106)

カンピロバクターのリスク評価で想定された対策とリスク低減効果



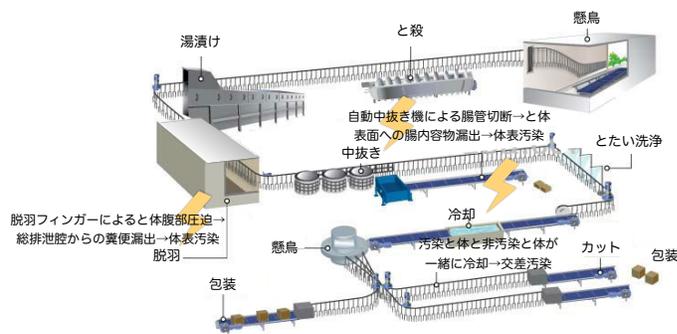
生産段階での対策

バイオセキュリティの維持・徹底

飼養衛生管理基準（農水省 2020.6.30改正）

1. 家畜防疫に関する最新情報の把握など
2. 衛生管理区域の設定
3. 衛生管理区域への病原体の持込みの防止
4. 野生動物等からの病原体の侵入防止
5. 衛生管理区域の衛生状態の確保
6. 家畜の健康観察と異状が確認された場合の対処
7. 埋却等の準備
8. 感染ルート等の早期特定のための記録の作成及び保管
9. 大規模所有者に関する追加措置

食鳥処理段階での対策 HACCPに基づく衛生管理



消費段階での対策

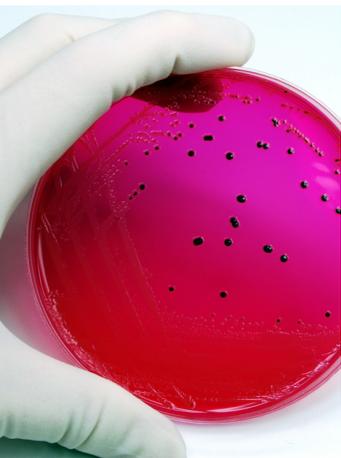
加熱調理の徹底と二次汚染の防止

1. その他の病原物質事例
病原物質「その他」の事例には、複数の病原物質を原因とする事例を含む。

| 発病年月日 | 原因施設所在地 | 原因食品名 | 病原物質種別 | 血清型別等 | 原因施設 | 患者数 | 死者数 | 摂食者数 |
|--------|---------|--|--------|--|------|-----|-----|------|
| 7月10日 | 福岡県 | 不明(7月8日に当該施設で調理、提供された食品) | その他 | カンピロバクター・ジエジュニ及びサルモネラ属菌(血清型Dorville) | 飲食店 | 6 | 0 | 8 |
| 8月11日 | 北海道 | 当該施設が令和5年8月11日に提供した食品 | その他 | 黄色ブドウ球菌及びセレウス菌 | 飲食店 | 6 | 0 | 不明 |
| 9月16日 | 八戸市 | 令和5年9月15日及び16日に当該施設で製造された弁当 | その他 | 黄色ブドウ球菌(エンテロトキシゲンA型)及びセレウス菌(エンテロトキシゲン産生) | 製造所 | 554 | 0 | 不明 |
| 12月11日 | 大阪市 | 不明(令和5年12月9日に提供された鶏肉おとり盛り合わせ、地産したたき等を含む一品料理) | その他 | カンピロバクター・ジエジュニ及びサルモネラ・シユワルツェンランド | 飲食店 | 4 | 0 | 4 |
| 12月17日 | 高松市 | 不明(12月13日に提供された食事) | その他 | カンピロバクター・ジエジュニ及びノワウスGII/4 | 飲食店 | 22 | 0 | 35 |

本日の講演内容

まとめ



1. 食品由来感染症と鶏のサルモネラ症
 - 1) 採卵鶏と鶏卵汚染
 - 2) 肉用鶏と鶏肉汚染
2. まとめ

1. サルモネラ食中毒は事件数・患者数ともに激減するも、死亡例はまだ発生
2. 主な原因食品は鶏卵から鶏肉へ
3. 鶏肉のサルモネラ汚染は鶏群汚染に始まる
4. フードチェーン全体での対策が理想だが、難しい
 1. 農場：バイオセキュリティの徹底
 2. 処理場：HACCPに基づく衛生管理
 3. 消費者：二次汚染の低減、加熱調理の徹底